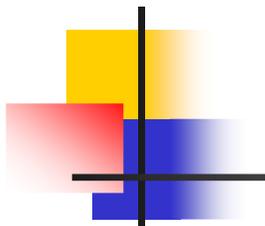
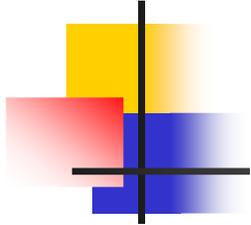


Vue aérienne station Chavant :



Contexte :



La station Chavant est le point de rencontre de 2 lignes de tramway, avec une station en tronc commun comportant 2 positions de tram à quai dans chaque sens.

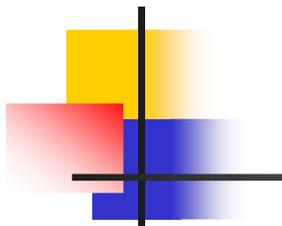
La station est intercalée entre 2 carrefours routiers très denses aux heures de pointe et par une zone de manœuvre traitée en pure signalisation ferroviaire.

Des comptages ont permis de mettre en évidence que chaque rame perdait plusieurs minutes en temps d'attente aux carrefours sur cette zone.

Une étude a démontré par modélisation microscopique que le gain espéré par sens et par rame pouvait atteindre 2 minutes.

Par ailleurs, la densité de la signalisation horizontale (feux sig, Indir, feux routier, boîtier de prise en compte...) était source d'erreur pour les conducteurs qui doivent aussi surveiller les échanges passagers importants à cette station, la zone de Chavant enregistrait des taux de franchissement de feux les plus importants du réseau.

En 2009 : 117 franchissements autorisés et 26 non autorisés,



Modifications nécessaires en vue d'une simplification :

La signalisation ferroviaire était totalement dépendante des phases la signalisation routière pour donner un feu vert ferroviaire.

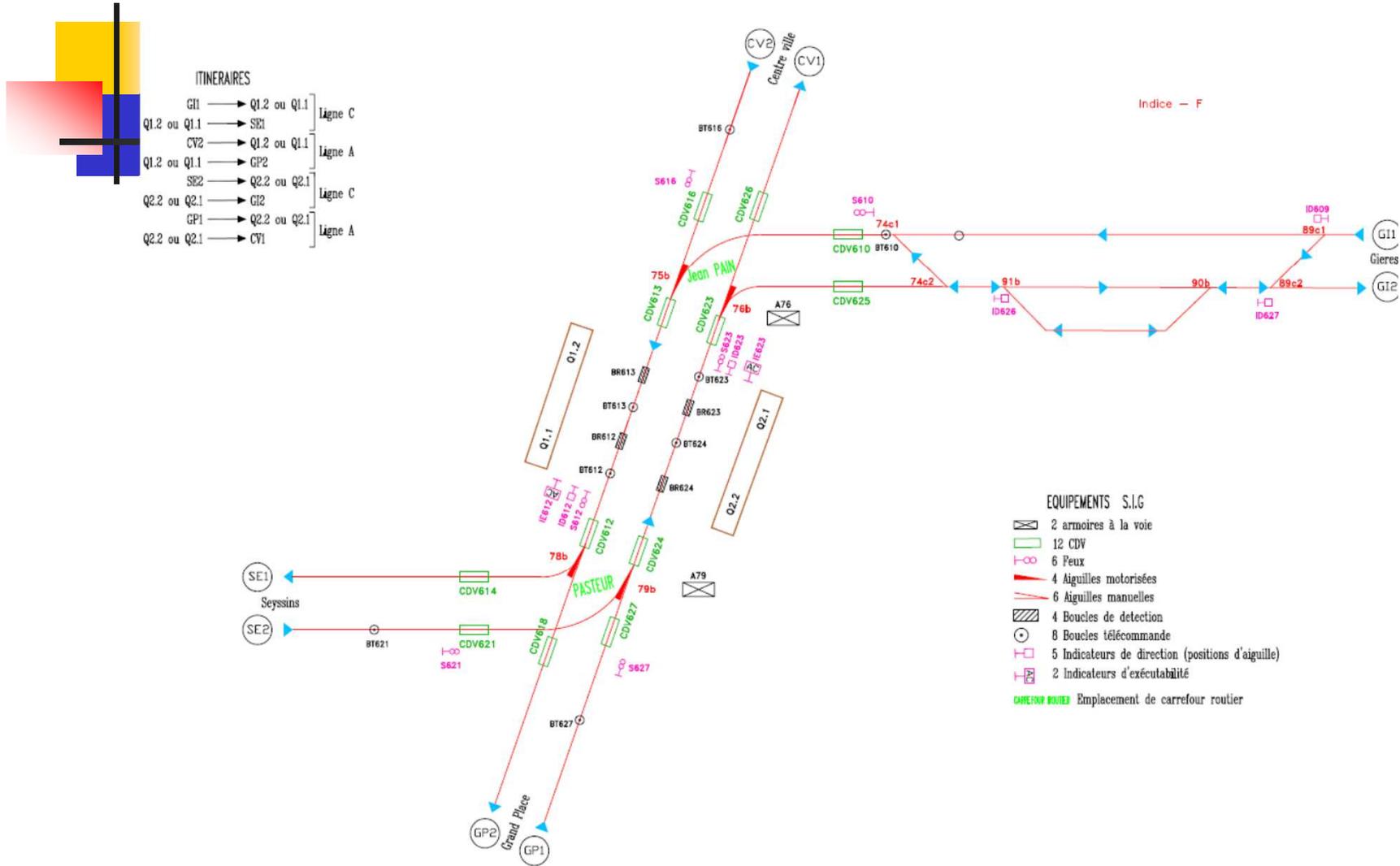
De plus la rigueur de la signalisation ferroviaire interdisait le passage de 2 tramways circulant dans la même direction pour la même phase de feu ; les zones techniques gèrent l'unicité de passage.

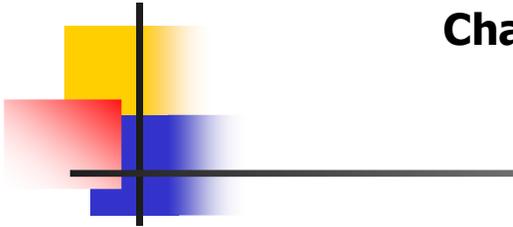
Il a donc été décidé de supprimer totalement les feux de sig ferro, les risques de prise en écharpe et autres mouvements incompatibles seraient alors reportés sur la SLT et la marche à vue.

La signalisation ferroviaire n'assurant plus qu'un rôle d'immobilisation d'aiguille prise en pointe.

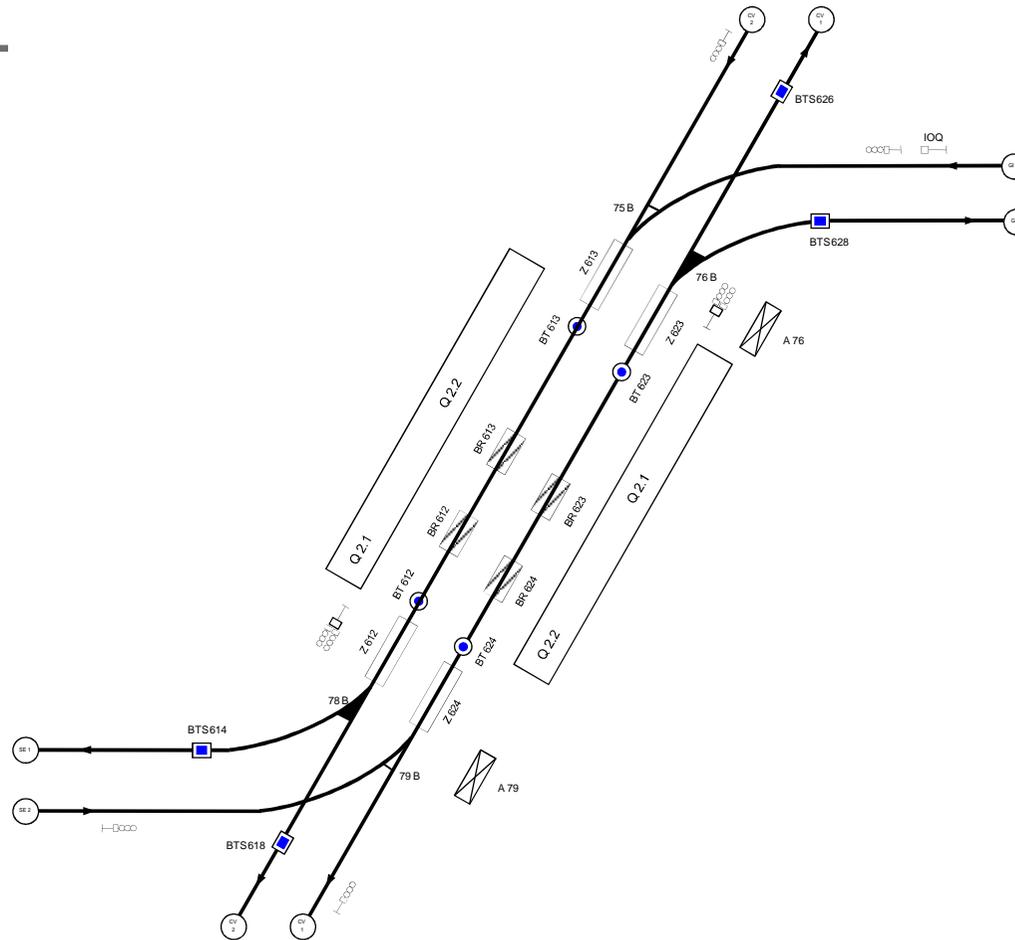
Les 2 aiguillages motorisés d'accès à la station sont remplacés par des ADV talonnable renversables,

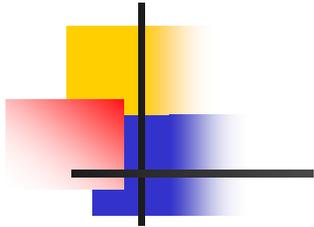
Chavant avant simplification :





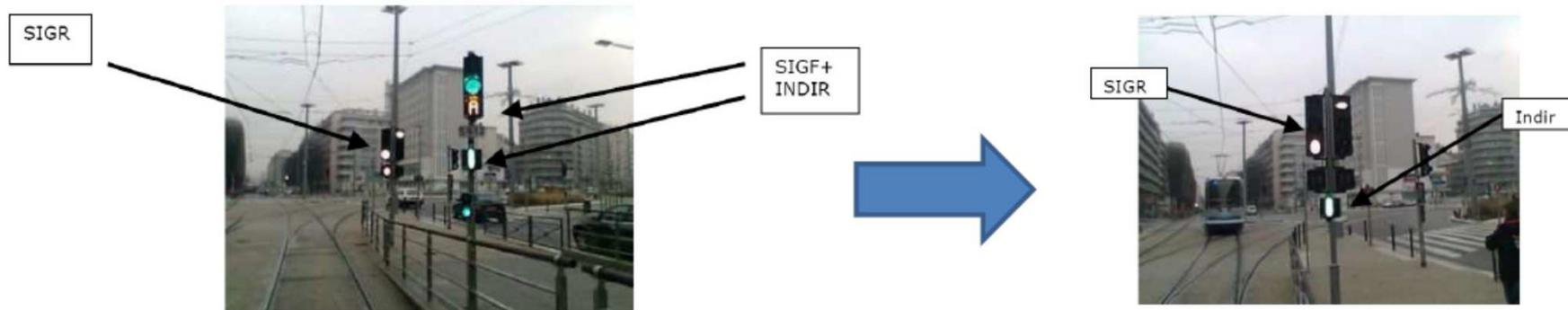
Chavant après simplification :

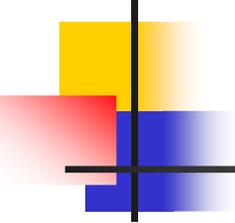




Un grand nombre d'équipements de signalisation sont supprimés ;

- plus que 2 CDV et 2 BTS au lieu de 12 CDV (gain en maintenance)
- Reste 2 boucles de télécommandes au lieu de 8.
- suppression des feux de mi-quai et tête de quai, ne reste que les feux routiers





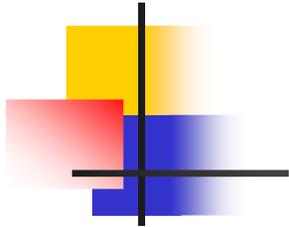
Fonctionnement d'une zone technique en boucle SIL 2 :

Une zone technique qui utilise une boucle SIL 2 en sortie fonctionne sur le même principe qu'une ZT standard avec 2 CDV.

La certification SIL 2 pour Les boucles Capsys garantit qu'une télécommande reçu provient de façon certaine d'une rame de tramway. Par contre le système ne certifie pas qu'une télécommande sera réceptionnée.

Une boucle SIL 2 n'est activée que lorsque l'émetteur se trouve au dessus de la boucle (3 mètres), il n'y a pas de détection magnétique.

Pour ces raisons, il n'est pas possible d'implanter une boucle SIL 2 en entrée d'une zone technique



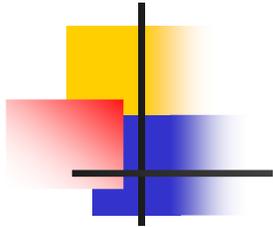
A Grenoble, deux type de tramway roulent sur le réseau :

- Les tramways TFS de 29 mètres
- Les CITadis de 44 mètres.

La distance d'implantation des BTS de sortie dépend essentiellement de la longueur des rames qui circulent sur la ZT.

Le principe même de la modification de la zone de Chavant repose sur la possibilité de faire circuler 2 rames dans la même phase de feux, la zone technique doit donc pouvoir accepter 2 rames.

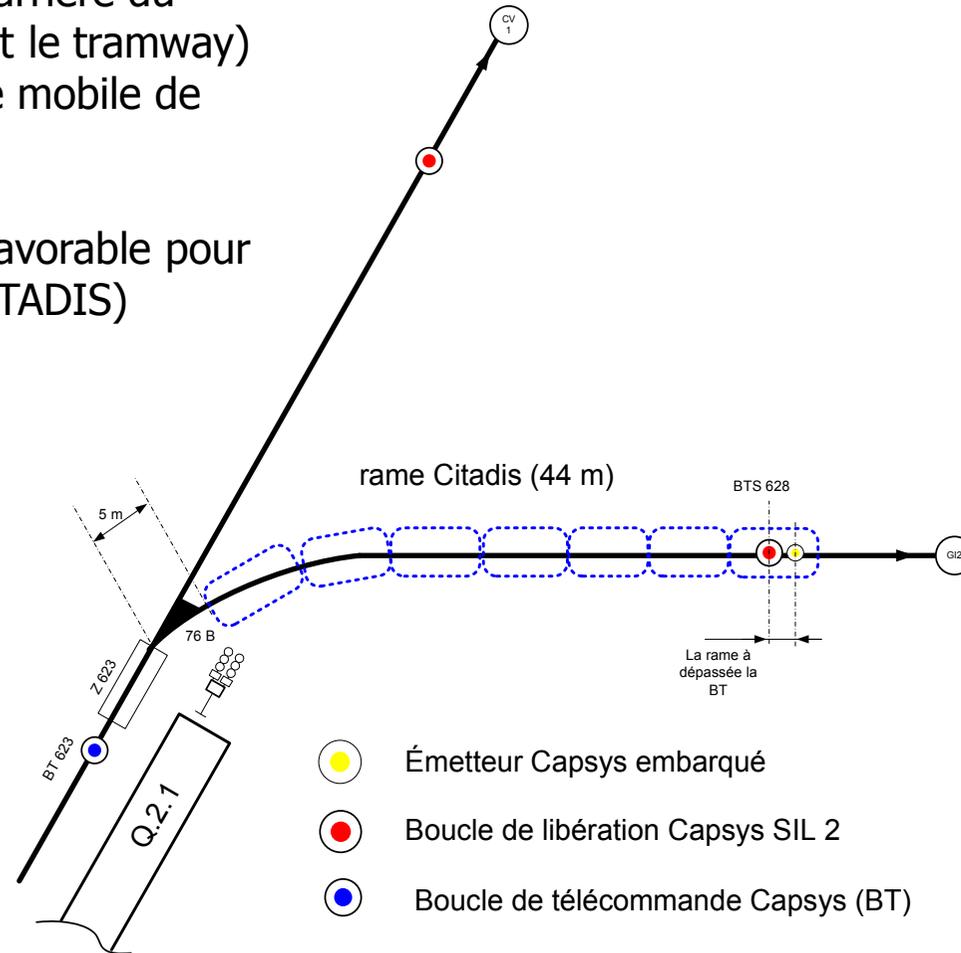
Les conditions répondent donc aux critères suivants



Critère N°1 :

Lors de la libération de la zone d'aiguille il faut que l'arrière du tramway (quelque soit le tramway) soit sortie de la partie mobile de l'aiguille.

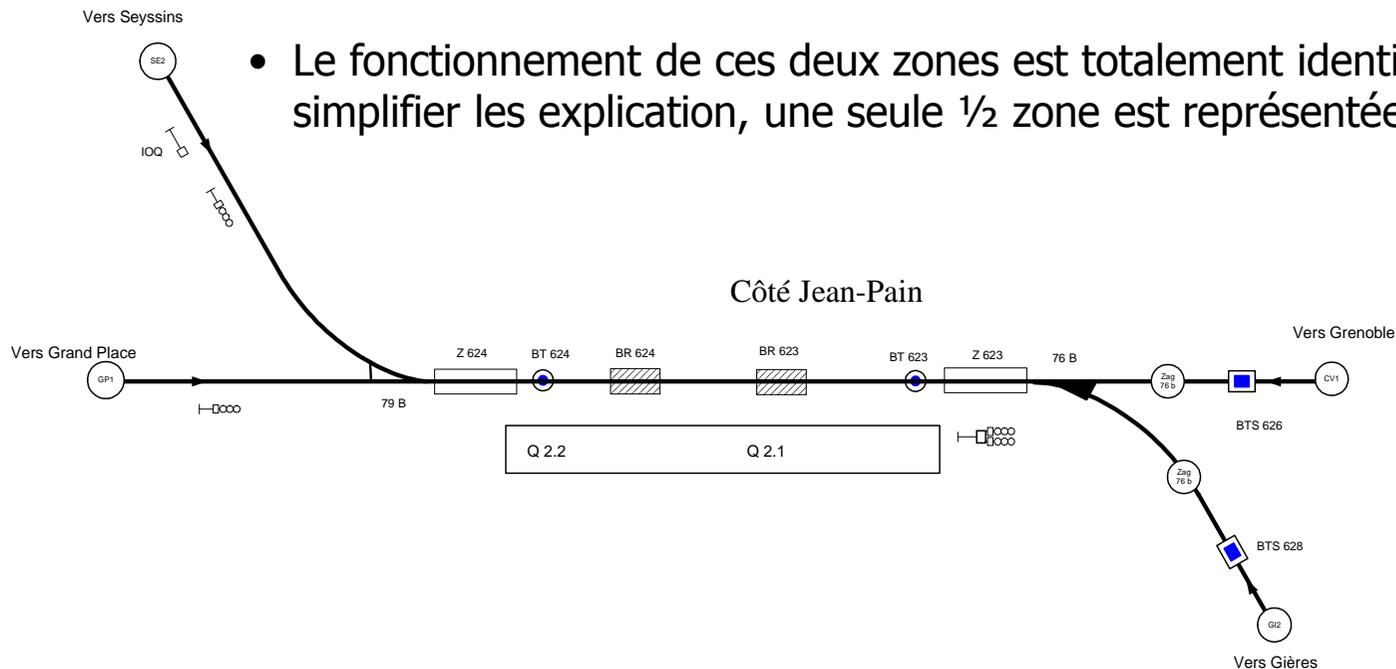
Ce cas est le plus défavorable pour un tramway long (CITADIS)

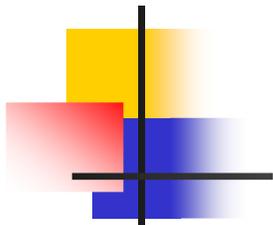


Principes de fonctionnement :

La zone de Chavant est un double débranchement totalement symétrique, elle peut être décomposée en 2 1/2 zones :

- Pasteur → convergence des rames de Grenoble et Gières vers Grand Place et Prisme
- Chavant → convergence des rames de Prisme et Grand Place vers Gières et Grenoble
- Le fonctionnement de ces deux zones est totalement identique, pour simplifier les explication, une seule 1/2 zone est représentée :





CHRONOLOGIE D'UN ITINERAIRE

1 - Une rame qui entre en station doit télécommander sur la boucle d'entrée **BT 624** :

- Télécommande à droite pour une rame désirant aller à Gières
- Télécommande à Tout Droit ou Gauche pour une rame désirant aller à Grenoble

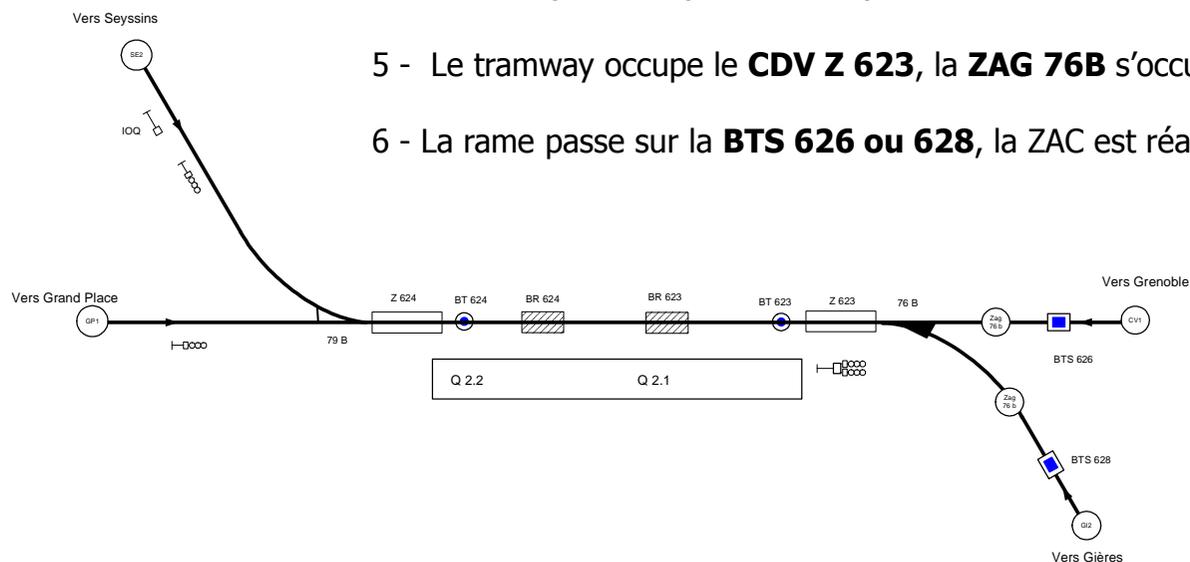
2 - L'aiguillage bascule dans la position désirée (si ce n'était pas déjà le cas) et l'Indir passe en barre verte ou déviée à droite

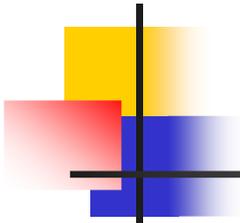
3 - La rame occupe successivement BR 624 et BR 623, aucune incidence pour la sig Ferro mais permet d'afficher l'occupation du quai sur l'IOQ. Par ailleurs cette information est donnée au contrôleur de feu pour ne pas donner de vert routier si la station est déjà occupée par 2 rames.

4 - La rame télécommande sur BT 623, à la libération de la BT 623, le compteur passe à 1 (ou à 2 si un trajet est déjà enclenché)

5 - Le tramway occupe le **CDV Z 623**, la **ZAG 76B** s'occupe.

6 - La rame passe sur la **BTS 626 ou 628**, la ZAC est réarmée et le compteur est décompté.





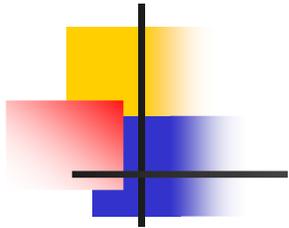
Le compteur de trajets :

Sur les zones de manoeuvre en signalisation standard, les itinéraires sont matérialisés par un relais NS1 bistable et il est nécessaire que l'itinéraire soit enclenché pour obtenir le signal au vert.

La zone de manoeuvre de Chavant étant particulière, pas de signaux de manoeuvre, les itinéraires ne sont pas adaptés. Cependant, afin d'assurer un niveau de sécurité compatible avec l'existant la notion de trajets est utilisée.

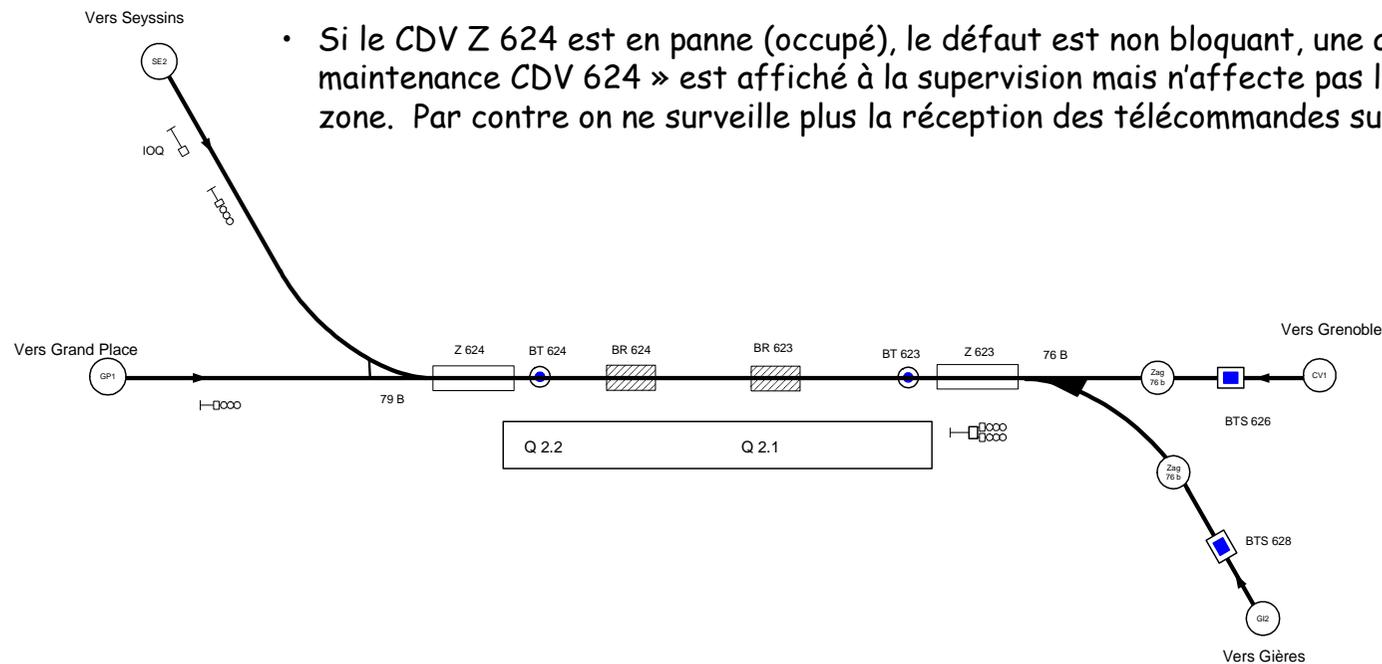
Le trajet consiste en un comptage des rames entre la pointe d'aiguille et la sortie de la zone technique.

Ce compteur est traité en sécurité positive grâce à des relais NS1. Si ce compteur n'est pas à 0, l'aiguille est verrouillée.

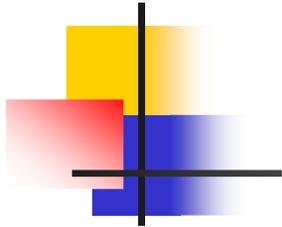


DÉFAUT SUR LA TÉLÉCOMMANDE D'ENTRÉE BT 624

- Un défaut sur une télécommande d'entrée (BT 624) suivi d'une non détection du circuit de voie de pointe d'aiguille peut provoquer un défaut non sécuritaire et créer un bivoie si un tramway arrive en entrée de zone et télécommande sur BT 624.
- Pour cette raison, le STRMTG nous a imposé une surveillance de la BT 624 par le CDV Z 624
- Si le CDV Z 624 est occupé puis libéré et qu'aucune télécommande n'est vue sur BT 624, la zone de Jean-Pain est automatiquement mise à l'arrêt
- La remise en service impose une initialisation de la zone de Jean-Pain (ou marche.arrêt Chavant).
- Si le CDV Z 624 est en panne (occupé), le défaut est non bloquant, une alarme « Défaut maintenance CDV 624 » est affiché à la supervision mais n'affecte pas le fonctionnement de la zone. Par contre on ne surveille plus la réception des télécommandes sur BT 624.



Retour d'expérience depuis la simplification (juin 2010)



Un mois après la mise en service, un comptage fut réalisé pour vérifier le gain de temps sur la zone.

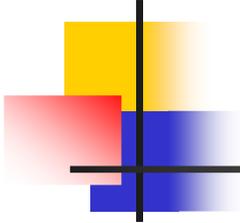
Les 2 minutes annoncées étaient un peu optimistes et le gain réel est d'environ une minute par sens et par rame

Au delà des temps théoriques la fluidité est meilleure et les rames bénéficient d'une prise en compte améliorée. D'ailleurs au global même le flux VL est gagnant.

Mais surtout ce qui remonte le plus souvent c'est l'aspect positif des conducteurs qui aujourd'hui n'ont plus qu'à contrôler le feu routier et l'Indir pour quitter la station.

Le gain en terme de maintenance est significatif ; 2 ADV électriques en moins, un grand nombre de CDV en moins, plus de feux de signalisation, des BTS en sortie de zone technique qui ne nécessitent aucune maintenance et qui depuis la mise en service (3 ans) n'ont jamais posés de problème.

Les franchissements de feux de fait n'existent plus (plus de feux de sig), nous avons conservé malgré tout une détection de franchissement d'Indir au rouge mais la quantité est négligeable.



Les points restant à améliorer :

Les arrêts automatique de zone dûs à des absence de télécommande d'entrée restent trop fréquent, (1 tous les 2 jours).

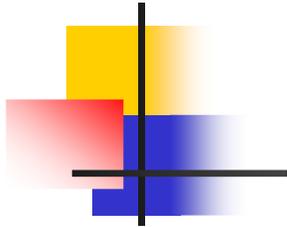
Une étude menée conjointement avec Capsys à mis en évidence origine du problème :

- Les télécommandes sont bien transmise à l'automate mais parfois celui-ci ne les prend pas en compte.

Malgré vérification des algorithmes de traitement des télécommandes dans le programme, Forclum n'a pas solution ce problème.

Nous avons donc sollicité une entreprise d'automatisme pour tenter de corriger ce défaut très pénalisant pour l'exploitation.

INTERFACE AVEC LE CARREFOUR ROUTIER:



SIG F vers routier :

- Automate à l'arrêt électrique (coupure alimentation) → le contrôleur de feux passe en mode dégradé (cyclique)
- Arrêt Chavant (commande supervision) → le contrôleur de feux passe en mode dégradé (cyclique)
- Commande cyclique supervision → le contrôleur ouvre les phases de vert gratuit dans les phases compatibles

Routier vers SIG F:

- Défaut Boucle → Une boucle de détection carrefour est en défaut (Ville de Grenoble)
- SLT dégradée → Le bouton de commande de la supervision est entouré de vert suite à demande du régulateur. Commande cyclique ci-dessus.
- Défaut SLT : Défaut sur le contrôleur de feux ou sur une ampoule « rouge », le contrôleur passe au clignotant.

